

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 1 月 2 6 日

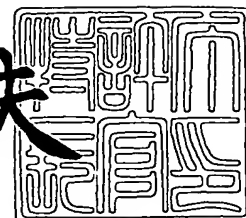
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 4 2 1 4 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 2 1 4 5]

出 願 人
Applicant(s): 日 本 電 産 株 式 会 社
N T N 株 式 会 社

2 0 0 4 年 2 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 8 3 5 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 P14-369

【提出日】 平成14年11月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 33/08

【発明の名称】 動圧軸受装置、その製造方法及びそれを用いたモータ

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県上伊那郡飯島町田切 1 1 4 5 - 4 日本電産株式会社
社内

 【氏名】 玉岡 健人

【発明者】

 【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 NTN株式会社
社内

 【氏名】 中島 良一

【発明者】

 【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 NTN株式会社
社内

 【氏名】 栗村 哲弥

【特許出願人】

 【識別番号】 000232302

 【氏名又は名称】 日本電産株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 000102692

 【氏名又は名称】 NTN株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064584

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 江原 省吾

【選任した代理人】

【識別番号】 100093997

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 秀佳

【選任した代理人】

【識別番号】 100101616

【弁理士】

【氏名又は名称】 白石 吉之

【選任した代理人】

【識別番号】 100107423

【弁理士】

【氏名又は名称】 城村 邦彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100120949

【弁理士】

【氏名又は名称】 熊野 剛

【選任した代理人】

【識別番号】 100121186

【弁理士】

【氏名又は名称】 山根 広昭

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019677

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動圧軸受装置、その製造方法及びそれを用いたモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングの一端部に固定されたスラスト部材と、前記軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置において、

前記スラスト部材は、前記ハウジングの一端部に設けられた圧入部の内周に所定の締代をもって圧入され、

前記ハウジングは、その外周に、所定の軸方向寸法を有し、保持部材の内周に密着固定される固定面を有し、

前記固定面は、前記スラスト部材の圧入に伴って外径側に所定量変形する変形領域を有し、かつ、前記スラスト部材を圧入した状態で、軸方向全領域にわたって軸方向に実質的にストレートな形状を有することを特徴とする請求項 1 に記載の動圧軸受装置。

【請求項 2】 前記固定面の変形領域は、前記ハウジングの圧入部の他端側に隣接していることを特徴とする請求項 1 に記載の動圧軸受装置。

【請求項 3】 前記固定面の変形領域は、前記スラスト部材を圧入する前の状態で、前記ハウジングの一端側に向かって漸次縮径するテーパ形状を有することを特徴とする請求項 1 に記載の動圧軸受装置。

【請求項 4】 ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングの一端部に固定されたスラスト部材と、前記軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト

方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置を製造する方法において、

前記ハウジングの一端部に前記スラスト部材を所定の締代で圧入する圧入部を形成すると共に、前記ハウジングの外周に、所定の軸方向寸法を有し、保持部材の内周に密着固定される固定面を形成し、かつ、前記スラスト部材の圧入に伴って外径側に所定量変形する該固定面の変形領域を、その変形量に相当する量だけ該固定面の他の領域に対して内径側に後退させ、

前記スラスト部材を前記ハウジングの圧入部の内周に圧入して固定することを特徴とする動圧軸受装置の製造方法。

【請求項 5】 前記固定面の変形領域を、前記ハウジングの圧入部の他端側に隣接させて設けたことを特徴とする請求項 4 に記載の動圧軸受装置の製造方法。

【請求項 6】 前記固定面の変形領域を、前記ハウジングの一端側に向かって漸次縮径するテーパ形状に形成したことを特徴とする請求項 5 に記載の動圧軸受装置の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 から 3 の何れかに記載の動圧軸受装置を備えたモータ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で軸部材を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置、その製造方法及びそれを用いたモータに関する。この軸受装置は、情報機器、例えば HDD、FDD 等の磁気ディスク装置、CD-ROM、CD-R/RW、DVD-ROM/RAM 等の光ディスク装置、MD、MO 等の光磁気ディスク装置などのスピンドルモータ、レーザビームプリンタ（LBP）のポリゴンスキャナモータ、あるいは電気機器、例えば軸流ファンなどの小型モータ用として好適である。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

上記各種モータには、高回転精度の他、高速化、低コスト化、低騒音化などが求められている。これらの要求性能を決定づける構成要素の一つに当該モータのスピンドルを支持する軸受があり、近年では、この種の軸受として、上記要求性能に優れた特性を有する動圧軸受の使用が検討され、あるいは実際に使用されている。

【0 0 0 3】

例えば、HDD等のディスク駆動装置のスピンドルモータに組込まれる動圧軸受装置では、軸部材をラジアル方向に回転自在に非接触支持するラジアル軸受部と、軸部材をスラスト方向に回転自在に非接触支持するスラスト軸受部とが設けられ、ラジアル軸受部として、軸受スリーブの内周面又は軸部材の外周面に動圧発生用の溝（動圧溝）を設けた動圧軸受が用いられる。スラスト軸受部としては、例えば、軸部材のフランジ部の両端面、又は、これに対向する面（軸受スリーブの端面や、ハウジングに固定されるスラスト部材の端面等）に動圧溝を設けた動圧軸受が用いられる（例えば、特許文献1参照）。

【0 0 0 4】

通常、軸受スリーブはハウジングの内周に固定され、スラスト部材はハウジングの一端部内周に固定される。また、ハウジングの内部空間に注油した潤滑油が外部に漏れるのを防止するために、ハウジングの他端部にシール部を設ける場合が多い。

【0 0 0 5】

【特許文献1】

特開 2 0 0 2 - 0 6 1 6 4 1 号公報

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

上記ような動圧軸受装置において、スラスト部材をハウジングの一端部内周に固定する手段として圧入を採用する場合がある。また、スラスト部材を圧入した後、圧入部分にハウジングの外部側から接着剤を充填して、該圧入部分を接着剤で封止する場合もある。しかしながら、スラスト部材の圧入に伴い、ハウジングの外周の所定領域が外径側に膨張変形して、次のような問題が生じる可能性があ

る。

【0 0 0 7】

例えば、この種の動圧軸受装置を上記各種モータの回転支持部に用いる場合、通常、ハウジングの外周をブラケット（保持部材）の内周に接着剤を介して密着固定するが、その際の接着強度を考慮して、両者の接着部の軸方向寸法や接着剤の充填隙間が定められている。しかしながら、スラスト部材の圧入に伴い、ハウジング外周の接着面（固定面）の一部領域に膨張変形が生じると、保持部材の内周に装着したときに、接着剤の充填隙間が軸方向で不均一になり、接着強度の低下や共振の問題が起こることが心配される。

【0 0 0 8】

また、ハウジングの外周をブラケット（保持部材）の内周に圧入により密着固定することも考えられるが、この場合も、スラスト部材の圧入に伴い、ハウジング外周の圧入面（固定面）の一部領域に膨張変形が生じると、保持部材の内周に圧入したときに締代が軸方向で不均一になり、圧入強度の低下や共振の問題が起こることが心配される。

【0 0 0 9】

本発明の課題は、ハウジング外周の固定面の膨張変形に起因する上記の問題を解決し、ハウジングと保持部材との固定状態を安定させ、所望の固定強度を得ることである。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、ハウジングと、ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、ハウジングの一端部に固定されたスラスト部材と、軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用でフランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置において、スラスト部材は、ハウジングの一端部に設けられた圧入部の内周に所定の締代をもって圧入

され、ハウジングは、その外周に、所定の軸方向寸法を有し、保持部材の内周に密着固定される固定面を有し、固定面は、スラスト部材の圧入に伴って外径側に所定量変形する変形領域を有し、かつ、スラスト部材を圧入した状態で、軸方向全領域にわたって軸方向に実質的にストレートな形状を有する構成を提供する。

【0 0 1 1】

ここで、「軸方向に実質的にストレートな形状」には、固定面が軸方向全領域にわたって同一径である形状（完全なストレート形状）の他、固定面の変形領域の全部又は一部が、該変形領域以外の領域に対して、例えば、 $-30\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $+5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲内で半径差を有する形状（略ストレート形状）が含まれる。

【0 0 1 2】

上記構成によれば、スラスト部材をハウジングの圧入部に圧入した状態で、ハウジングの固定面が軸方向全領域にわたって軸方向に実質的にストレートな形状を有するので、該固定面を保持部材の内周に密着固定したとき、固定状態が安定し、所望の固定強度を得ることができる。

【0 0 1 3】

また、本発明は、上記課題を解決するため、ハウジングと、ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、ハウジングの一端部に固定されたスラスト部材と、軸受スリーブと軸部との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、軸受スリーブ及びスラスト部材とフランジ部との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用でフランジ部をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置を製造する方法において、ハウジングの一端部にスラスト部材を所定の締代で圧入する圧入部を形成すると共に、ハウジングの外周に、所定の軸方向寸法を有し、保持部材の内周に密着固定される固定面を形成し、かつ、スラスト部材の圧入に伴って外径側に所定量変形する該固定面の変形領域を、その変形量に相当する量だけ該固定面の他の領域に対して内径側に後退させ、スラスト部材をハウジングの圧入部の内周に圧入して固定する構成を提供する。

【0 0 1 4】

ハウジングの固定面の変形領域を、スラスト部材の圧入に伴う変形量に相当する量だけ該固定面の他の領域に対して内径側に後退させることにより、スラスト部材を圧入したとき、ハウジングの固定面が軸方向全領域にわたって軸方向に実質的にストレートな形状となるので、該固定面を保持部材の内周に密着固定したとき、固定状態が安定し、所望の固定強度を得ることができる。

【0 0 1 5】

以上の構成において、ハウジングの外周の固定面を保持部材の内周に密着固定する手段として、接着剤による固定、圧入による固定、その他の適宜の固定手段を採用することができる。また、ハウジングの固定面の変形領域を、ハウジングの圧入部の他端側に隣接させて設けることができ、さらに、該変形領域をハウジングの一端側に向かって漸次縮径するテーパ形状に形成することができる。

【0 0 1 6】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0 0 1 7】

図1は、この実施形態に係る動圧軸受装置1を組み込んだ情報機器用スピンドルモータの一構成例を示している。このスピンドルモータは、HDD等のディスク駆動装置に用いられるもので、軸部材2を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置1と、軸部材2に装着されたロータ（ディスクハブ）3と、例えば半径方向のギャップを介して対向させたステータ4およびロータマグネット5とを備えている。ステータ4はブラケット6の外周に取付けられ、ロータマグネット5はディスクハブ3の内周に取付けられる。動圧軸受装置1のハウジング7は、例えばブラケット6の内周に接着剤を介して固定される。ディスクハブ3には、磁気ディスク等のディスクDが一又は複数枚保持される。ステータ4に通電すると、ロータマグネット5がステータ4と協働して回転磁界を発生し、それによって、ディスクハブ3および軸部材2が一体となって回転する。

【0 0 1 8】

図2は、動圧軸受装置1を示している。この動圧軸受装置1は、ハウジング7と、ハウジング7に固定された軸受スリーブ8およびスラスト部材10と、軸部

材 2 とを構成部品して構成される。

【0019】

軸受スリーブ 8 の内周面 8 a と軸部材 2 の軸部 2 a の外周面 2 a 1 との間に第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが軸方向に離隔して設けられる。また、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c と軸部材 2 のフランジ部 2 b の上側端面 2 b 1 との間に第 1 スラスト軸受部 S 1 が設けられ、スラスト部材 10 の上側端面 10 a とフランジ部 2 b の下側端面 2 b 2 との間に第 2 スラスト軸受部 S 2 が設けられる。尚、説明の便宜上、スラスト部材 10 の側を下側、スラスト部材 10 と反対の側を上側として説明を進める。

【0020】

ハウジング 7 は、例えば、黄銅等の軟質金属材料や熱可塑性樹脂等の樹脂材料で形成され、円筒状の側部 7 b と、側部 7 b の上端から内径側に一体に延びた環状のシール部 7 a とを備えている。シール部 7 a の内周面 7 a 1 は、軸部 2 a の外周に設けられたテーパ面 2 a 2 と所定のシール空間 S を介して対向する。また、側部 7 b の下端部に、スラスト部材 10 が圧入される圧入部 7 b 1 が形成される。圧入部 7 b 1 の内周は軸受スリーブ 8 が固定される内周面 7 c よりも大径で、圧入部 7 b 1 の肉厚は側部 7 b の主部に比べて薄くなっている。また、ハウジング 7 の外周に、所定の軸方向寸法 L を有する固定面 7 d が形成される。

【0021】

図 6 に拡大して示すように、固定面 7 d は圧入部 7 b 1 の上方に位置し、圧入部 7 b 1 の外周に段部 7 e を介して隣接する。また、固定面 7 d は、軸方向全領域 L にわたって軸方向に実質的にストレートな形状を有する。

【0022】

図 5 は、スラスト部材 10 を圧入部 7 b 1 に圧入する前の状態を示している。固定面 7 d は、スラスト部材 10 の圧入に伴って外径側に所定量変形する変形領域 7 d 2 と、その他領域 7 d 1（スラスト部材 10 の圧入に伴って膨張変形しない領域）とで構成される。この実施形態において、変形領域 7 d 2 は下方に向かって漸次縮径するテーパ形状を有し、圧入部 7 b 1 の外周に段部 7 e を介して隣接する。また、変形領域 7 d 2 は、スラスト部材 10 の圧入に伴う変形量に相当

する量だけ、その他領域 7 d 1 に対して内径側に後退している。図 5 の右拡大図における点線は変形領域 7 d 2 の変形後の位置を示しており、変形領域 7 d 2 の最大後退量は最大変形量（半径方向量） δ と等しい。通常、変形領域 7 d 2 の最大変形量 δ はスラスト部材 1 0 の圧入時の締代（半径方向量）と等しいか、極近似した値になるので、変形領域 7 d 2 の最大後退量はスラスト部材 1 0 の圧入時の締代（半径方向量）と等しくなるように設計すると良い。

【 0 0 2 3 】

軸部材 2 は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料で形成され、軸部 2 a と、軸部 2 a の下端に一体又は別体に設けられたフランジ部 2 b とを備えている。軸部 2 a のテーパ面 2 a 2 は上側（ハウジング 7 に対して外部側）に向かって漸次縮径し、軸部材 2 の回転により遠心力シールとしても機能する。

【 0 0 2 4 】

軸受スリーブ 8 は、例えば、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で円筒状に形成され、ハウジング 7 の内周面 7 c の所定位置に固定される。

【 0 0 2 5 】

この焼結金属で形成された軸受スリーブ 8 の内周面 8 a には、第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 のラジアル軸受面となる上下 2 つの領域が軸方向に離隔して設けられ、該 2 つの領域には、例えば図 3（a）に示すようなヘリングボーン形状の動圧溝 8 a 1、8 a 2 がそれぞれ形成される。上側の動圧溝 8 a 1 は、軸方向中心 m（上下の傾斜溝間領域の軸方向中央）に対して軸方向非対称に形成されており、軸方向中心 m より上側領域の軸方向寸法 X 1 が下側領域の軸方向寸法 X 2 よりも大きくなっている。また、軸受スリーブ 8 の外周面 8 d には、1 又は複数本の軸方向溝 8 d 1 が軸方向全長に亘って形成される。この例では、3 本の軸方向溝 8 d 1 を円周等間隔に形成している。また、上側端面 8 b と下側端面 8 c の外周角部に、それぞれ、チャンファ 8 e、8 f が形成される。

【 0 0 2 6 】

第 1 スラスト軸受部 S 1 のスラスト軸受面となる、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c には、例えば図 3（b）に示すようなスパイラル形状の動圧溝 8 c 1 が形成

される。尚、動圧溝の形状として、ヘリングボーン形状や放射溝形状等を採用しても良い。

【0027】

図3(c)に示すように、軸受スリーブ8の上側端面8bは、半径方向の略中央部に設けられたV字断面の円周溝8b1により、内径側領域8b2と外径側領域8b3に区画され、内径側領域8b2には、1又は複数本の半径方向溝8b21が形成される。この例では、3本の半径方向溝8b21を円周等間隔に形成している。

【0028】

図2の円内に拡大して示すように、シール部7aの内側面7a2は、その内径側領域7a21で軸受スリーブ8の上側端面8bの内径側領域8b2と部分的に接触し、その外径側領域7a22は、軸受スリーブ8の上側端面8bから離れるように傾斜状又は湾曲状に形成されている。そのため、内側面7a2の外径側領域7a22と上側端面8b(チャンファ8eを含む)との間に所要の空間容積をもったヌスミ部Pが形成される。ヌスミ部Pの内径側は円周溝8b1と連通し、外径側は軸方向溝8d1と連通する。

【0029】

スラスト部材10は、例えば、黄銅等の金属材料で形成され、ハウジング7の圧入部7b1の内周に圧入固定される。図4に示すように、第2スラスト軸受部S2のスラスト軸受面となる、スラスト部材10の上側端面10aには、例えばヘリングボーン形状の動圧溝10a1が形成される。尚、動圧溝の形状として、スパイラル形状や放射溝形状等を採用しても良い。

【0030】

スラスト部材10の外周部10cは、ハウジング7の圧入部7b1の内周に圧入される圧入面10c1と、圧入面10c1の上端から内径側傾斜方向に延びて上側端面10aに至るテーパ面10c2と、圧入面10c1の下端から内径側傾斜方向に延びて下側端面10bに至るテーパ面10c3とで構成される。

【0031】

この実施形態の動圧軸受装置1は、例えば、次のような工程で組立る。

【 0 0 3 2 】

まず、ハウジング 7 の内周面 7 c に軸受スリーブ 8 を挿入し、その上側端面 8 b をシール部 7 a の内側面 7 a 2 に当接させる。これにより、軸受スリーブ 8 がハウジング 7 に対して位置決めされる。尚、ハウジング 7 の内周面 7 c に対する軸受スリーブ 8 の固定は、圧入、接着、圧入と接着の併用、その他の適宜の固定手段で行うことができる。

【 0 0 3 3 】

つぎに、軸部材 2 を軸受スリーブ 8 に装着する。尚、軸受スリーブ 8 をハウジング 7 に固定した状態でその内径寸法を測定しておき、軸部 2 a の外径寸法（予め測定しておく。）との寸法マッチングを行うことにより、ラジアル軸受隙間を精度良く設定することができる。

【 0 0 3 4 】

その後、スラスト部材 1 0 をハウジング 7 の圧入部 7 b 1 の内周に所定位置まで圧入して固定する。ハウジング 7 の固定面 7 d の変形領域 7 d 2 を、スラスト部材 1 0 の圧入に伴う変形量に相当する量だけその他領域 7 d 1 に対して内径側に後退させているので（図 5 参照）、スラスト部材 1 0 を圧入したとき、ハウジング 7 の固定面 7 d は軸方向全領域 L にわたって軸方向に実質的にストレートな形状になる（図 6 参照）。そのため、ハウジング 7 の固定面 7 d をブラケット 6 の内周に固定したとき、固定状態が安定し、所望の固定強度を得ることができる。

【 0 0 3 5 】

上記のようにして組立が完了すると、軸部材 2 の軸部 2 a は軸受スリーブ 8 の内周面 8 a に挿入され、フランジ部 2 b は軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c とスラスト部材 1 0 の上側端面 1 0 a との間の空間部に収容された状態となる。その後、シール部 7 a で密封されたハウジング 7 の内部空間に、軸受スリーブ 8 の内部気孔を含め、潤滑流体、例えば潤滑油を充満させる。潤滑油の油面は、シール空間 S の範囲内に維持される。

【 0 0 3 6 】

軸部材 2 の回転時、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域

(上下2箇所の領域)は、それぞれ、軸部2aの外周面2a1とラジアル軸受隙間を介して対向する。また、軸受スリーブ8の下側端面8cのスラスト軸受面となる領域はフランジ部2bの上側端面2b1とスラスト軸受隙間を介して対向し、スラスト部材10の上側端面10aのスラスト軸受面となる領域はフランジ部2bの下側端面2b2とスラスト軸受隙間を介して対向する。そして、軸部材2の回転に伴い、上記ラジアル軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材2の軸部2aが上記ラジアル軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材2をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2とが構成される。同時に、上記スラスト軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材2のフランジ部2bが上記スラスト軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によって両スラスト方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材2をスラスト方向に回転自在に非接触支持する第1スラスト軸受部S1と第2スラスト軸受部S2とが構成される。

【0037】

前述したように、第1ラジアル軸受部R1の動圧溝8a1は、軸方向中心mに対して軸方向非対称に形成されており、軸方向中心mより上側領域の軸方向寸法X1が下側領域の軸方向寸法X2よりも大きくなっている(図3(a))。そのため、軸部材2の回転時、動圧溝8a1による潤滑油の引き込み力(ポンピング力)は上側領域が下側領域に比べて相対的に大きくなる。そして、この引き込み力の差圧によって、軸受スリーブ8の内周面8aと軸部2aの外周面2a1との間の隙間に満たされた潤滑油が下方に流動し、第1スラスト軸受部S1のスラスト軸受隙間→軸方向溝8d1→ヌスミ部P→円周溝8b1→半径方向溝8b21という経路を循環して、軸受スリーブ8の内周面8aと軸部2aの外周面2a1との間の隙間に戻り、第1ラジアル軸受部R1のラジアル軸受隙間に再び引き込まれる。このように、潤滑油がハウジング7の内部空間を流動循環するように構成することで、内部空間内の潤滑油の圧力が局部的に負圧になる現象を防止して、負圧発生に伴う気泡の生成、気泡の生成に起因する潤滑油の漏れや振動の発生等の問題を解消することができる。また、何らかの理由で潤滑油中に気泡が混入

した場合でも、気泡が潤滑油に伴って循環する際にシール空間 S 内の潤滑油の油面（気液界面）から外気に排出されるので、気泡による悪影響はより一層効果的に防止される。

【発明の効果】

本発明によれば、スラスト部材を圧入した状態で、ハウジングの固定面が軸方向全領域にわたって軸方向に実質的にストレートな形状を有するので、該固定面を保持部材の内周に固定したとき、固定状態が安定し、所望の固定強度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る動圧軸受装置を使用した情報機器用スピンドルモータの断面図である。

【図 2】

本発明に係る動圧軸受装置の一実施形態を示す断面図である。

【図 3】

軸受スリーブの断面図 {図 3 (a)}、下側端面 {図 3 (b)}、上側端面 {図 3 (c)} を示す図である。

【図 4】

スラスト部材の上側端面を示す図 {図 4 (a)}、断面図 {図 4 (b)} である。

【図 5】

ハウジングの圧入部の周辺と固定面の変形領域の周辺を示す部分拡大断面図である（スラスト部材の圧入前）。

【図 6】

ハウジングの圧入部の周辺と固定面の変形領域の周辺を示す部分拡大断面図である（スラスト部材の圧入後）。

【符号の説明】

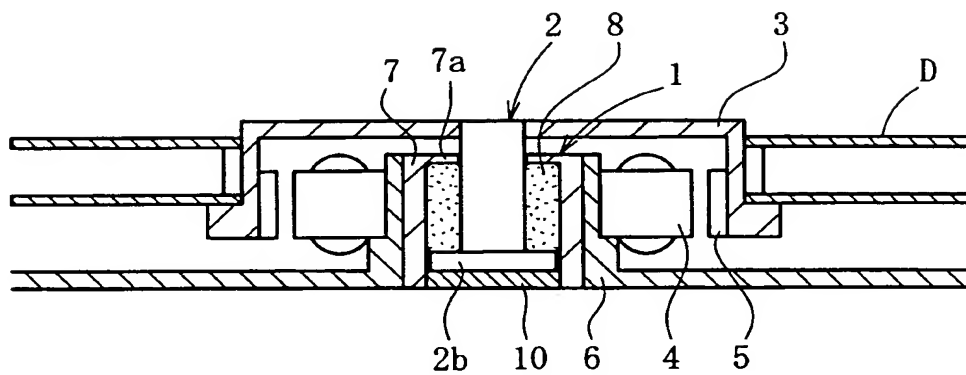
- 1 動圧軸受装置
- 2 軸部材

- 2 a 軸部
- 2 b フランジ部
- 7 ハウジング
- 7 b 1 圧入部
- 7 d 固定面
- 7 d 1 その他領域
- 7 d 2 変形領域
- 8 軸受スリーブ
- 8 a 内周面
- 1 0 スラスト部材
- R 1 ラジアル軸受部
- R 2 ラジアル軸受部
- S 1 スラスト軸受部
- S 2 スラスト軸受部

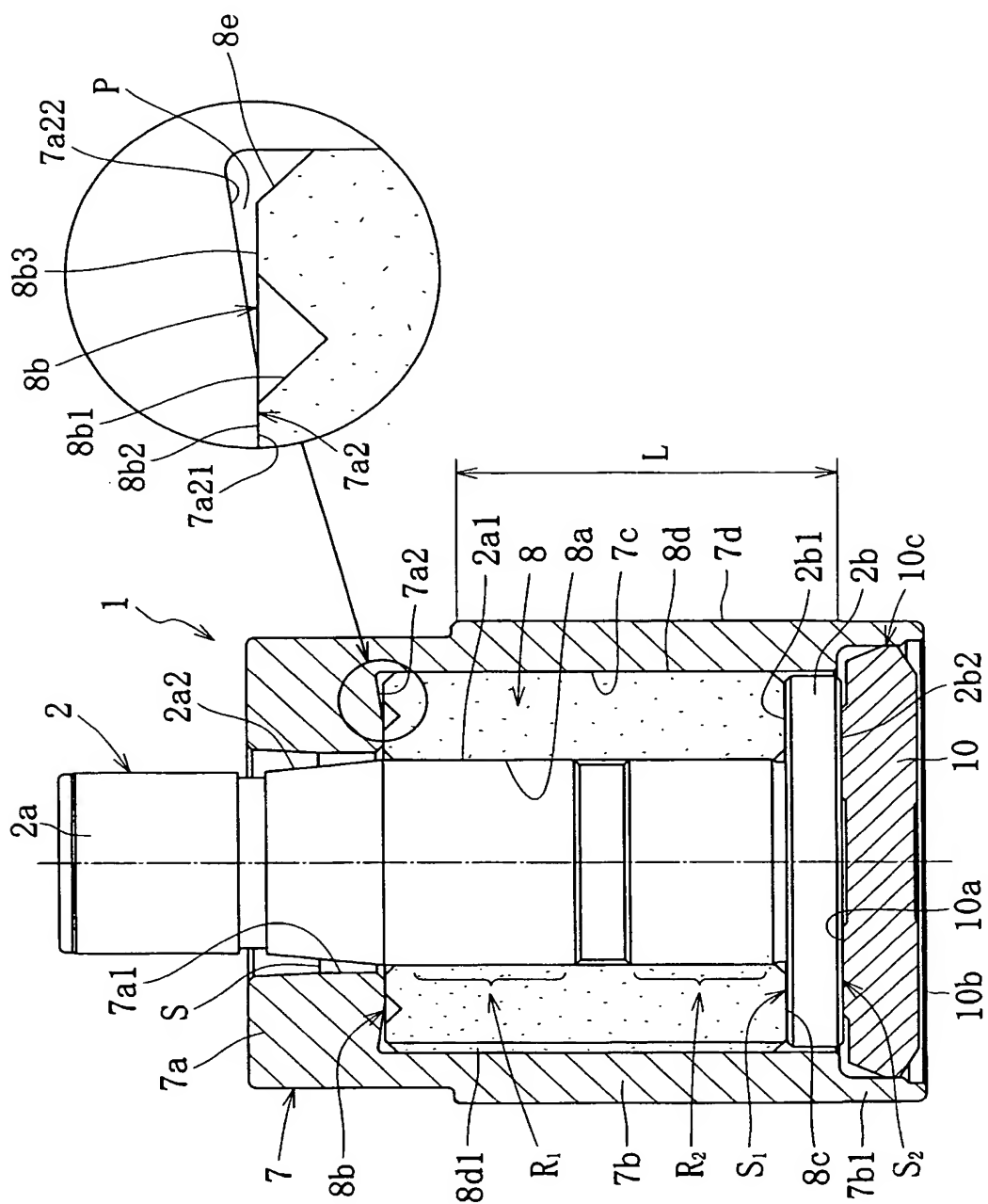
【書類名】

図面

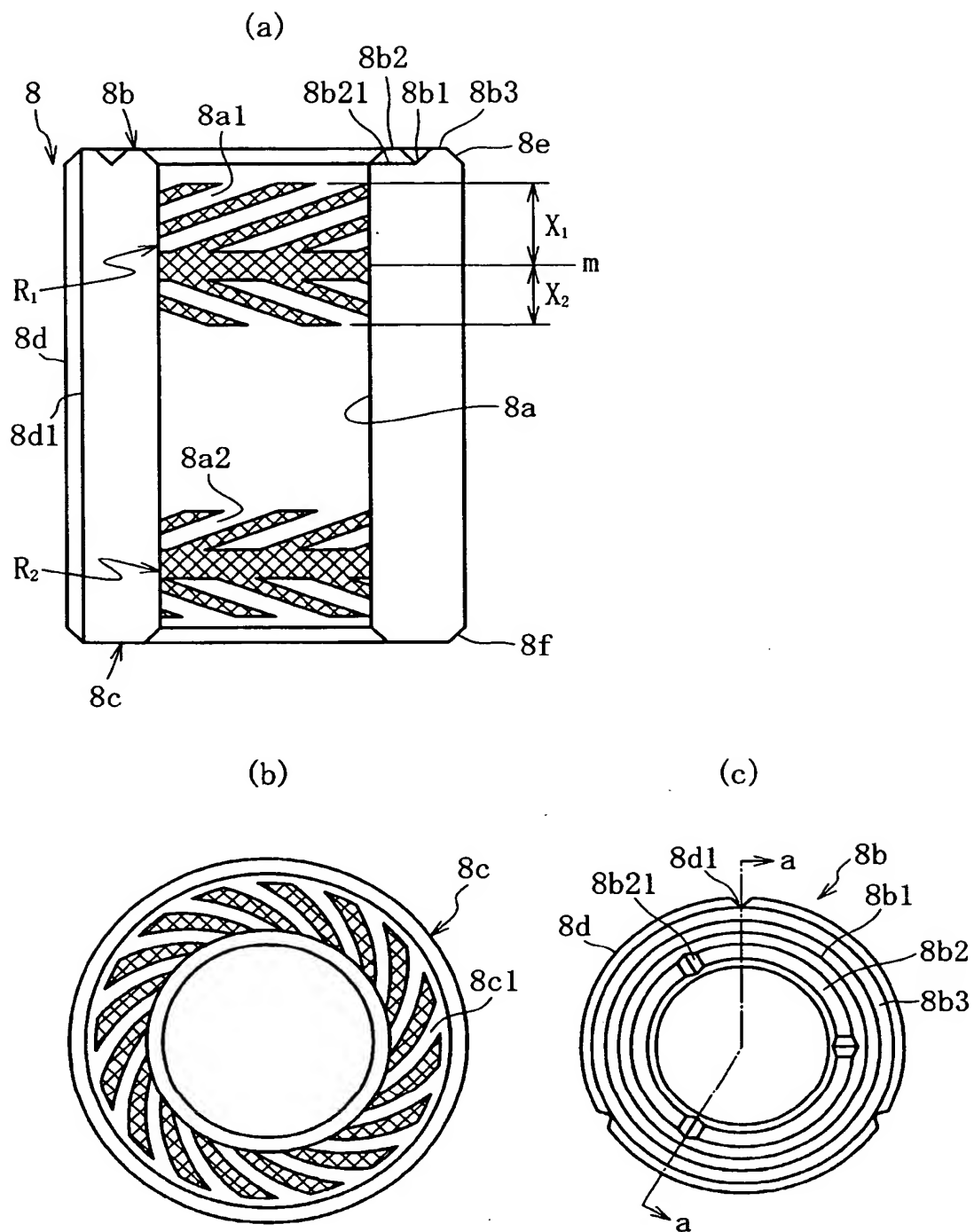
【図 1】



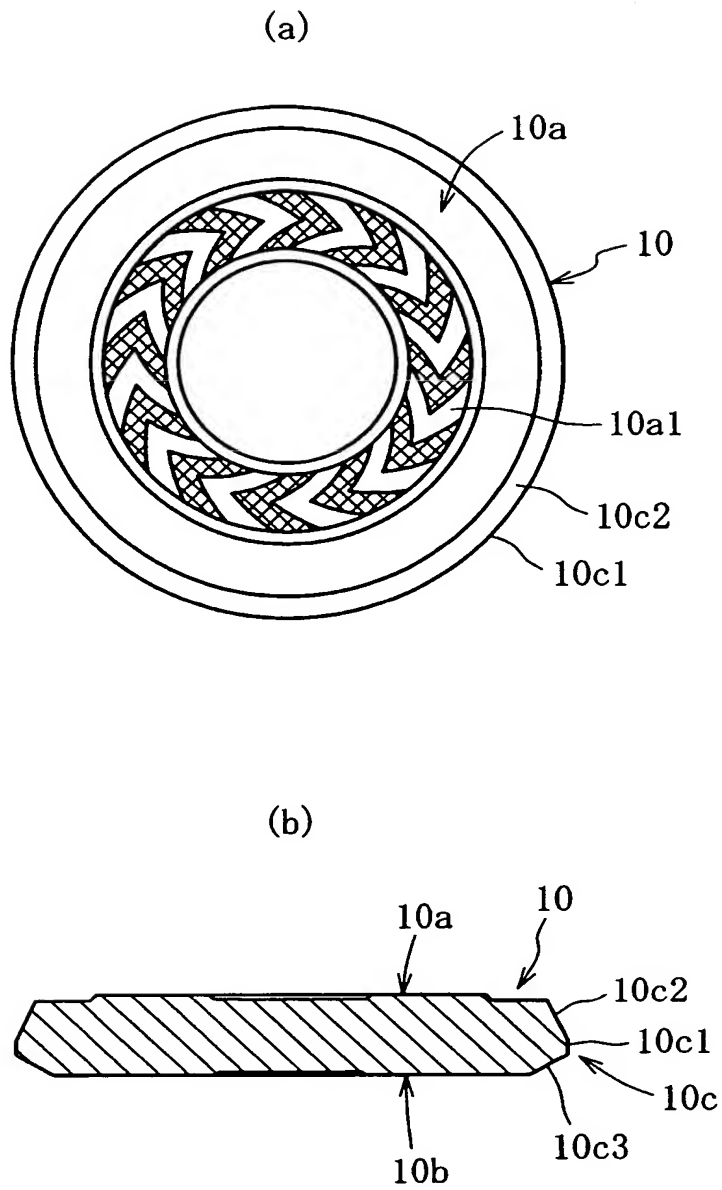
【図 2】



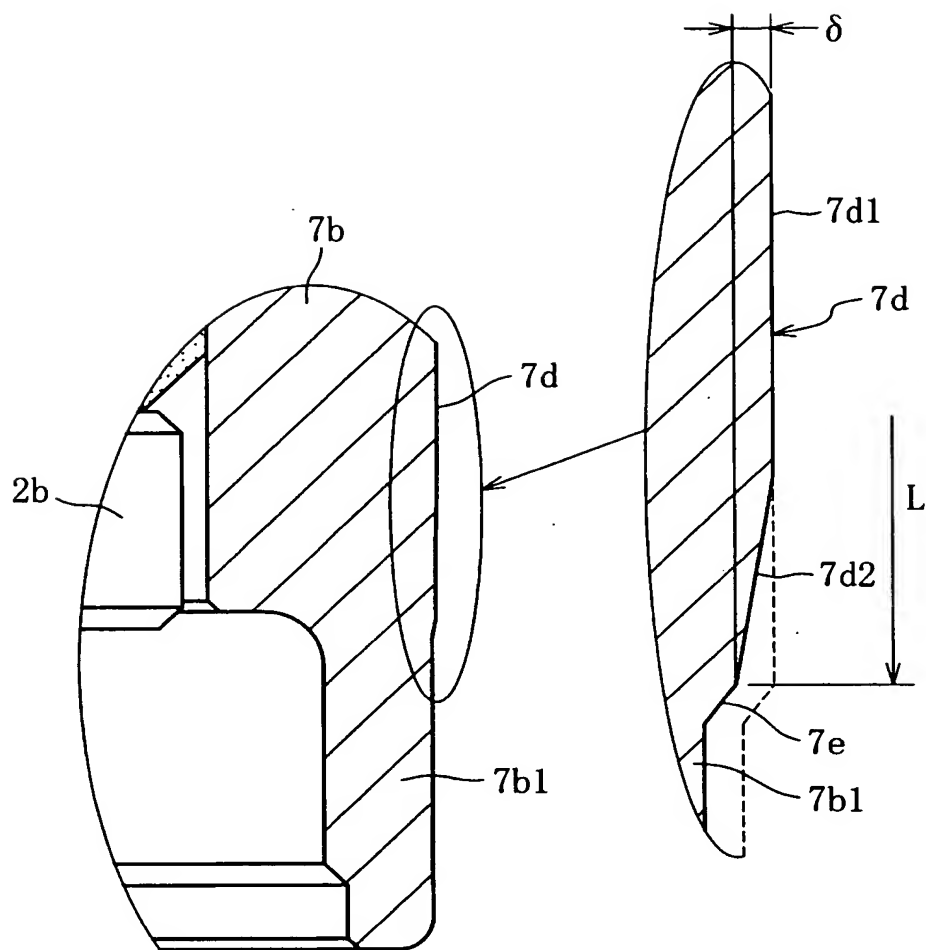
【図 3】



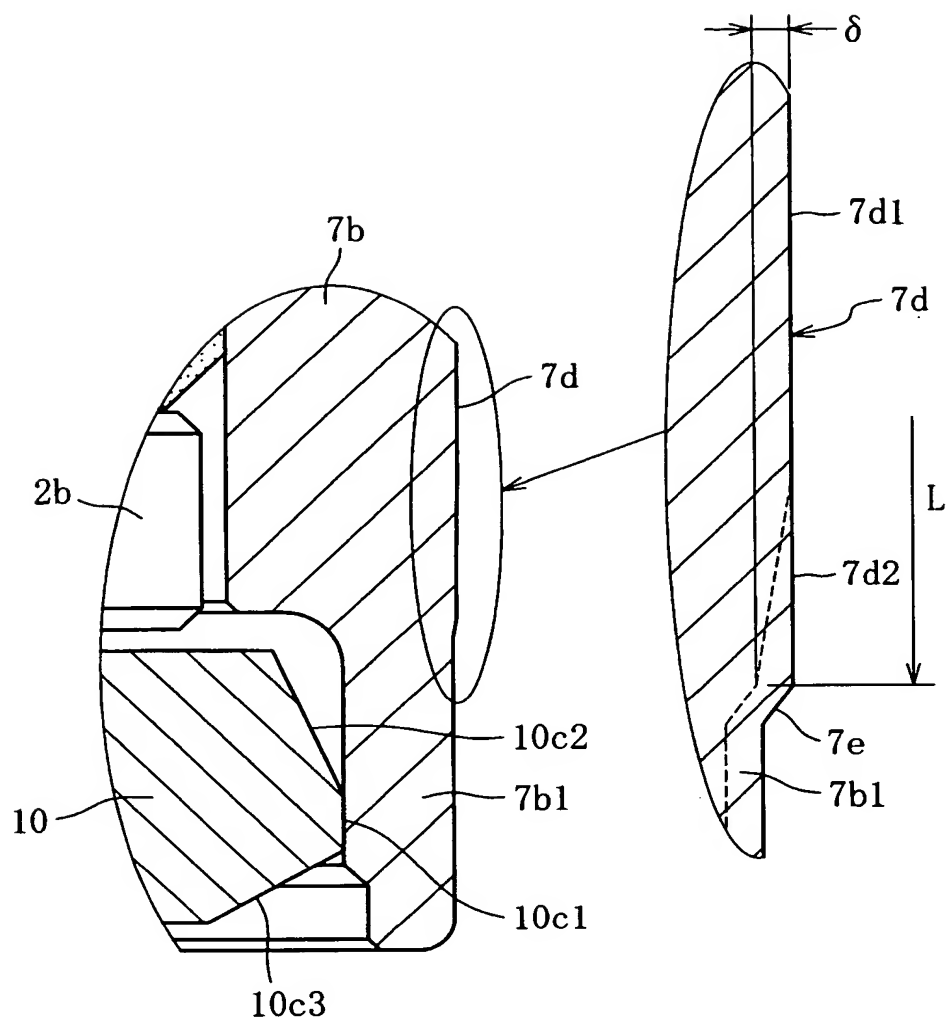
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハウジングと保持部材との固定状態を安定させ、所望の固定強度を得る。

【解決手段】 ハウジングの固定面 7 d は、スラスト部材の圧入に伴って外径側に所定量変形する変形領域 7 d 2 と、その他領域 7 d 1 とで構成される。変形領域 7 d 2 は下方に向かって漸次縮径するテーパ形状を有し、スラスト部材 1 0 の圧入に伴う変形量に相当する量だけ、その他領域 7 d 1 に対して内径側に後退している。スラスト部材 1 0 を圧入部 7 b 1 の内周に圧入したとき、ハウジング 7 の固定面 7 d は軸方向全領域 L にわたって軸方向に実質的にストレートな形状になる。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 2 - 3 4 2 1 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 3 2 3 0 2]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 1 0 月 1 5 日
[変更理由] 住所変更
住 所 京都市右京区西京極堤外町 1 0 番地
氏 名 日本電産株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 5 月 2 日
[変更理由] 住所変更
住 所 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
氏 名 日本電産株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 4 2 1 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 2 6 9 2]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

氏 名

N T N 株式会社